

98P3321



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 42 00 514 A 1**

51 Int. Cl.⁵: 53/86 NH
B 01 D 53/36
F 01 N 3/18
F 02 C 7/00

21 Aktenzeichen: P 42 00 514.0
22 Anmeldetag: 11. 1. 92
43 Offenlegungstag: 15. 7. 93

1 A
DE 42 00 514 A 1

71 Anmelder:
Asea Brown Boveri AG, Baden, Aargau, CH

74 Vertreter:
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6242 Kronberg

72 Erfinder:
Oldani, Markus, Dr., Wettingen, CH

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 36 18 514 A1
DE 35 13 810 A1
DE 34 22 175 A1
US 49 08 193
US 43 93 031
EP 04 45 408 A1
EP 02 64 810 A2

Platinum Metals Rev., 1985, 29,(2), S.53-54;
DE-Buch: HODGE, James: Gas Turbine Series, Vol.1,
1955, S.265-269;

54 Verfahren zur katalytischen Entstickung von Abgasen

57 Zur katalytischen Entstickung von Abgasen, insbesondere Abgasen von Gasturbinen, nach dem SCR-Verfahren, werden dem Abgas flüchtige Spaltprodukte eines Reduktionsmittels zugesetzt, die außerhalb des Abgaskanals thermisch in die flüchtigen Spaltprodukte zerlegt wurden. Auf diese Weise lassen sich kürzere Verweilzeiten und eine höhere Effizienz der Entstickung erzielen.

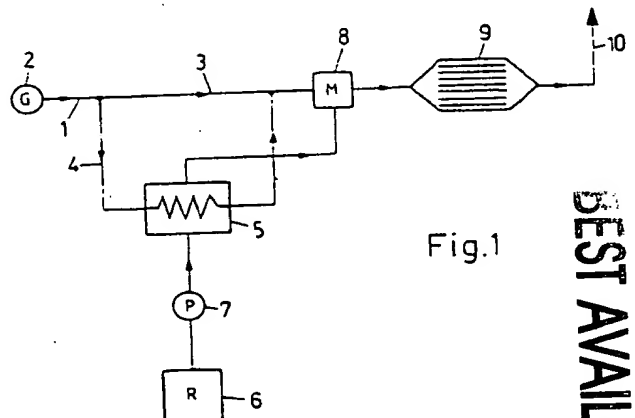


Fig.1

DE 42 00 514 A 1

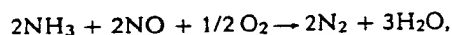
BEST AVAILABLE COPY

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur katalytischen Entstickung von Abgasen, insbesondere Abgasen von Gasturbinen, nach dem SCR-Verfahren, bei welchem dem Abgas ein Reduktionsmittel zugeführt wird und das Abgas anschließend über einen Katalysator entstickt wird.

Technologischer Hintergrund und Stand der Technik

Die heute übliche katalytische Entstickung (reduktive Entfernung von NOx) von Abgasen irgendwelcher Art arbeitet mit der Zugabe von Ammoniak als Reduktionsmittel. Ammoniak reagiert mit NOx auf der Oberfläche eines sich im Abgasstrom befindenden Katalysators nach der Summengleichung



bei Temperaturen zwischen 180°C und 450°C, je nach Katalysatortyp.

Ammoniak kann auf zwei Arten dem Abgas beigegeben werden:

- Als Flüssiggas gelagert, wird Ammoniak verdampft, allenfalls mit einem Trägergas verdünnt und dem Abgas vor dem Katalysator zugeführt.
- Als wäßrige Lösung gelagert, wird Ammoniaklösung in das Abgas eingesprüht; dabei muß genügend Zeit für die Verdampfung der Tröpfchen zur Verfügung stehen.

Da Ammoniak ein giftiger Stoff ist, erfordert die Lagerung, insbesondere als Flüssiggas, besondere Vorichtsmaßnahmen und damit verbundene Investkosten.

Neuerdings wird vorgeschlagen, beispielsweise in EP-A-04 45 408 oder in der Zeitschrift "Technische Rundschau" 49/90, Seiten 74 bis 79, Harnstoff als Reduktionsmittel für die katalytische Entstickung zu verwenden.

Bei dem in diesem Zeitschriftenaufsatz beschriebenen Verfahren wird Harnstofflösung direkt in die Abgasleitung zwischen Dieselmotor und SCR-Katalysator eingesprüht. Auch wird die Übertragung dieses Verfahrens auf andere Systeme, wie Magermotoren oder Gasturbinen in Betracht gezogen.

Zwar ist Harnstoff bekanntlich in der Handhabung weitaus problemloser als Ammoniak, doch ergeben sich dabei gewisse Nachteile. Dazu gehören Probleme mit Verstopfung und Korrosion an den Einrichtungen sowie eine längere Verweilzeit zur Vermischung und Zersetzung des Harnstoffs im Abgas vor dem Katalysator. In der Kaltstartphase und vor dem Abstellen des Motors müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, daß die Zerstäubungsdüse(n) nicht verstopfen. Im Teillastbetrieb (niedrige Abgastemperatur) ist zudem die Zersetzung des Harnstoffs nicht gewährleistet.

Kurze Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur katalytischen Entstickung von Abgasen anzugeben, das eine höhere Effizienz ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Reduktionsmittel außerhalb des Abgaskanals

thermisch in flüchtige Spaltprodukte zerlegt wird, und die Spaltprodukte anschließend in den Abgasstrom vor dem Katalysator eingeleitet werden.

Dieses Verfahren eignet sich insbesondere für Gasturbinen. Doch auch bei anderen Anlagen, wie öl-, gas- oder kohlegefeuerten Kesseln, bei Druckwirbelschichtfeuerung, Dieselmotoren oder anderen Verbrennungseinrichtungen, bei denen die Abgastemperatur die Zersetzungstemperatur für das Reduktionsmittel überschreitet, läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren erfolgreich anwenden.

Die Einleitung gasförmiger Zersetzungsprodukte anstelle von Feststoffen oder Lösungen bietet dabei folgende Vorteile:

- Schnellere Verteilung des reaktiven Agens im Abgas und damit kürzere Verweilzeiten und kürzere Abgaskanäle.
- Gleichmäßigere und vollständigere Reaktion mit dem NOx und damit höhere Effizienz.
- Weniger Probleme mit Korrosion und mit Ablagerungen im gesamten Eindüsungssystem und auf dem Katalysator.
- Durch Verwendung von Abgaswärme ist keine zusätzliche Energie zur Aufbereitung des Reduktionsmittels nötig.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele schematisch dargestellt; dabei zeigt

Fig. 1 das Abgassystem einer Gasturbine mit einem Katalysator und Zumischung von flüchtigen Zersetzungsprodukten, wobei die Zersetzung in einem im Nebenstrom angeordneten Wärmetauscher erfolgt;

Fig. 2 eine Abwandlung der Ausführungsform nach Fig. 1, bei welcher das Abgas gleichzeitig Wärmelieferant und Träger ist.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Gemäß der einzigen Figur der Zeichnung verzweigt sich die Abgasleitung 1 einer Gasturbine 2 in einen Hauptstrom 3 und einen Nebenstrom 4. Der Nebenstrom gelangt zunächst in einen Wärmetauscher 5 und vereinigt sich wieder mit dem Hauptstrom. Dem Wärmetauscher wird von einem Reservoir 6 für Harnstoff über eine Dosiervorrichtung 7 Harnstoff in reiner, wäßriger und/oder organischer Lösung zugeführt. Dieser wird durch das 400°C und höhere Abgas des Teilstroms thermisch in flüchtige Bestandteile zersetzt, die, je nach Zersetzungsbedingungen, wechselnde Anteile von Ammoniak und Isoyansäure umfassen.

Das den Wärmetauscher 5 verlassende Pyrolysegas wird einem Mischer 8 zugeführt, wo es mit dem Abgasstrom innig vermischt wird. Dieser nun mit Reduktionsmittel 1 versetzte Abgasstrom gelangt dann in einen Katalysator 9, wo es sich analog reinem Ammoniak auf SCR-Katalysatoren mit Stickoxiden im Abgas umsetzt (SCR = selektive katalytische Reduktion). Als Katalysator kann beispielsweise ein solcher verwendet werden, wie er auf Seite 77, linke Spalte des eingangs genannten Aufsatzes spezifiziert ist.

Das entstickte Abgas verläßt den Katalysator und entweicht über einen Kamin 10 ins Freie.

Ohne den durch die Erfindung gesteckten Rahmen zu verlassen, kann das beschriebene Verfahren in vielfältiger Weise abgewandelt werden:

So kann die "Aufbereitung" des Reduktionsmittels durch einen geeigneten Katalysator unterstützt werden. Zu diesem Zweck wird der Teilstrom 4 für die Aufwärmung eines Katalysators benützt, welcher seinerseits die geeignete Zerlegung des Reduktionsmittels in gasförmige Stoffe beschleunigt.

Die Spaltprodukte können im oder nach dem Wärmetauscher verdünnt werden, indem ein Strom von Luft, trockener Luft oder Abgas durch eine Mischvorrichtung zugegeben wird.

Es ist auch möglich, Abgas gleichzeitig als Wärmelieferant und Trägergas zu verwenden. Diese Möglichkeit ist in Fig. 2 schematisch veranschaulicht.

Der Abgasnebenstrom 4 wird einem Mischer 11 zugeführt, dem auch Harnstoff aus dem Reservoir 6 über eine Dosiervorrichtung 7 zugeführt wird. In dieser Mischvorrichtung 11 tritt der Harnstoff in direktem Kontakt mit dem (heißen) Abgas des Nebenstroms 4, zerlegt den Harnstoff in flüchtige Spaltprodukte, die dann wieder mit dem Nebenstrom 4 zurück in den Hauptstrom geleitet werden.

Bezugszeichenliste

| | |
|-----------------------|----|
| 1 Abgasleitung | |
| 2 Gasturbine | |
| 3 Abgashauptstrom | 30 |
| 4 Abgasnebenstrom | |
| 5 Wärmetauscher | |
| 6 Harnstoff-Reservoir | |
| 7 Dosierpumpe | |
| 8 Mischer | 35 |
| 9 Katalysator | |
| 10 Kamin | |
| 11 Mischvorrichtung | |

Patentansprüche

1. Verfahren zur katalytischen Entstickung von Abgasen, insbesondere Abgasen von Gasturbinen, nach dem SCR-Verfahren, bei welchem dem Abgas ein Reduktionsmittel zugeführt wird und das Abgas anschließend in einem Katalysator entstickt wird, daß das Reduktionsmittel außerhalb des Abgaskanals thermisch in flüchtige Spaltprodukte zerlegt wird, und die Spaltprodukte anschließend in den Abgasstrom vor dem Katalysator eingeleitet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduktionsmittel rein, oder in wäßriger und/oder organischer Lösung in einem vom Abgas oder Abgasteilstrom beaufschlagten Wärmetauscher in flüchtige Spaltprodukte zerlegt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Trägergas für die Spaltprodukte Luft, trockene Luft oder das Abgas selbst verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß vom Abgasstrom ein Teilstrom abgezweigt wird, der direkt oder indirekt das Reduktionsmittel beaufschlagt und danach der Teilstrom wieder dem Abgashauptstrom vor dem Katalysator beigemischt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß als Reduktionsmittel Harnstoff, Cyanursäure, Ammoniumcarbonat, Ammoniumcarbamat oder ein anderes festes oder flüssiges Medium verwendet wird, das durch thermische Behandlung Spaltprodukte erzeugt, die zur Entstickung verwendet werden können.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

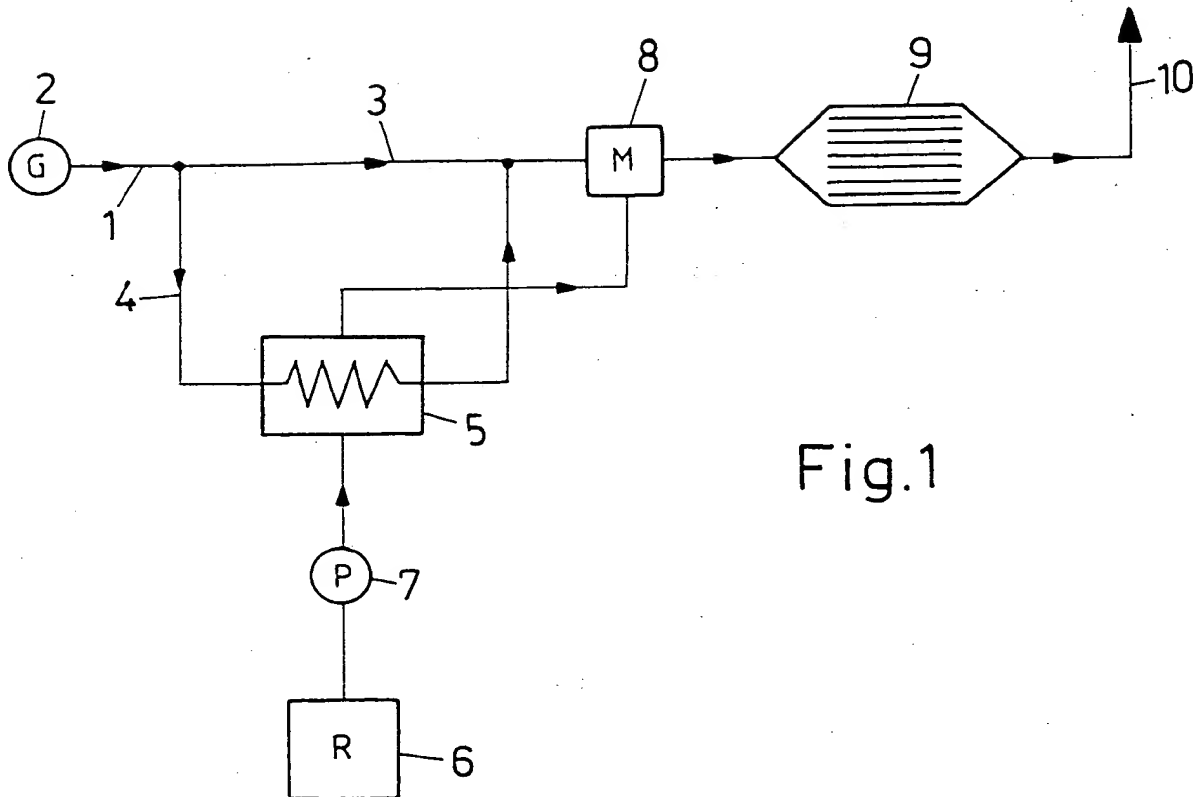


Fig. 1

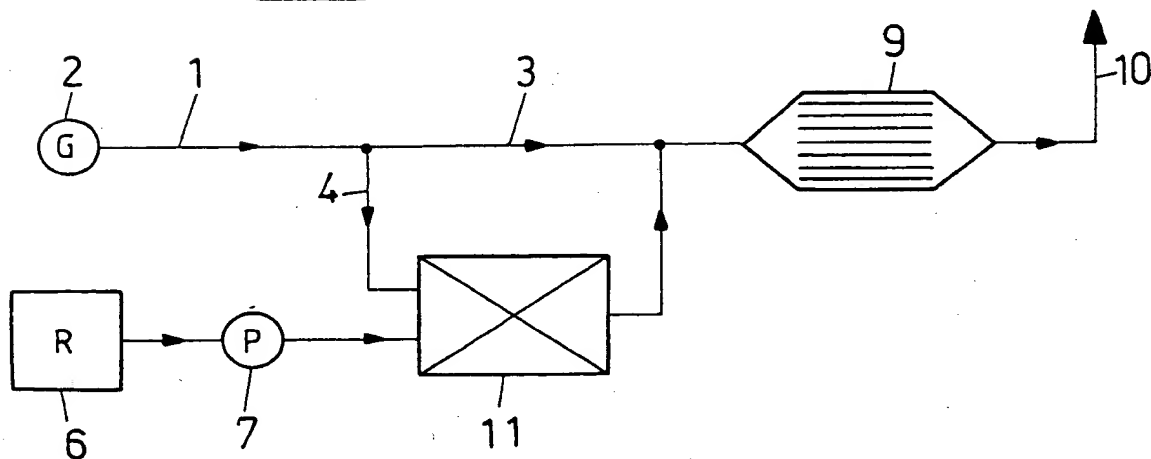


Fig. 2

Docket # GR 98 P 3321
Applic. #
Applicant: Wieland Hoes

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

BEST AVAILABLE COPY